人工知能学会研究会資料
SIG-KST-025-04(2015-07-29)

「知識・技術・技能」から見た健康と運動に関する考察
ー登山の場合ー

坂口　憲一*

株式会社テクノソリューション

要旨：2012 年から知識・技術・技能の伝承支援研究会（SIG-KST）では討論会を実施し，SIG-KST で扱う「知識・技術・技能」の定義・体系化を進めている．本稿では SIG-KST 第 24 回研究会（2015 年 3 月 5 日実施）で考察された「暗黙知と形式知との関係」に対して，日常生活における具体的事象の実例として「登山」を適用し，健康と運動の側面から考察を加えた．また登山動機を題材にして「形式知から暗黙知への変換」を検討し，さらに「暗黙知の弱体化・無力化」による危険回避行動の阻害が山岳遭難に至るケースが多い点を論じた．

1．はじめに

SIG-KST 第 24 回研究会では，過去の講演事例の類型化と視覚的な語彙に基づき，関連研究等で扱われる「暗黙知」および「形式知」との関係を整理したうえで，SIG-KST における知識・技術・技能を図示した[1]．本稿では，これを日常生活における具体的事象に適用し，具体論としての考察を加えることで，SIG-KST における知識・技術・技能の再整理や関連分野への応用を支援していくことを目的とする．なお，具体的事象としては，とくに中高年者層から人気の高い「登山」を取り上げることとし，健康と運動の側面から論じてみたい．

2．登山の概要

我が国の国土面積 3,779 万 ha のうち，森林面積が 2,508 万 ha（国土面積の 66%）を占めており[2]，産業・文化・芸術・宗教等において，昔から日本人は山と密接に関わりあってきた．例えば，「アルピニズム」発祥の欧米諸国とは大きく異なる考え方として「山岳信仰」がある．「アルピニズム」とは，特に山に登ること自体を目的とする近代的な登山のこと[3]であるが，「山岳信仰」とは山に対する畏敬の念を体現したものであり，日本人の精神文化の根底にもなっているのである[4]．

*連絡先：株式会社テクノソリューション
〒104-0033 東京都中央区新川 2-21-10 梶谷第一ビル
E-mail：sakaguchi@technosolution.co.jp
URL：http://www.technosolution.co.jp

さらに現代日本人の日常生活に対してもスポーツやレジャー，学術研究としての登山が深く関わっている．その一例を表 1 に示す．

表 1　登山の概要

登山人口	約860万人　※ピークは2009年の約1,230万人（国民10人に1人の割合）
市場規模	約1,860億円（2012年）　※登山用品（靴・ウェア・キャンプなど） （出所）日本生産性本部：「レジャー白書2013」⇒登山人口・市場規模
登山ブーム	第一次：日本における近代アルピニズムの萌芽期（大正～昭和初期） 第二次：社会人山岳会（1956年～）　※日本人マナスル初登頂 第三次：中高年・百名山（1980年代後半～） 第四次：健康登山・山ガール（2009年～） ※2013年：富士山（世界文化遺産登録）
登山スタイル	トレッキング，アルパイン，クライミング，トレイルランニング
山岳団体	日本山岳会，日本山岳協会，日本勤労者山岳連盟，国立登山研修所
学会	日本登山医学会，日本山岳文化学会，日本山岳修験学会
登山家	植村直己，田部井淳子，野口健，竹内洋岳，三浦雄一郎，栗城史多， 山野井泰史・妙子，平山ユージ，安間佐千，野口啓代（※敬称略）
山岳小説家	深田久弥，新田次郎，梓林太郎，太田蘭三（※敬称略）
山岳写真家	白籏史朗，西田省三，穂苅三寿雄，白川義員（※敬称略）
山岳雑誌	山と渓谷，岳人，PEAKS，新ハイキング，ランドネ，ワンダーフォーゲル
山岳映画	聖職の碑，八甲田山死の彷徨，黒部の太陽，劒岳 点の記，岳，春を背負って
山岳漫画	岳 みんなの山，神々の山嶺，孤高の人，ヤマノススメ
テレビ番組	にっぽん百名山，絶景百名山，日本の名峰・絶景探訪
SNS	ヤマレコ，山人(YAMADO)

3．登山の特徴

3.1.　登山の長所

筆者が考える登山の長所を表 2 に示す。

【身体面】

登山は持久力系の運動であるため，内臓脂肪などを効率よく燃焼させることができ，生活習慣病といわれる疾患群の予防目的に適している[5]．これは，日本政府が推進している「健康寿命の延伸」（健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間を延ばすこと）にも貢献できるものである[6]．

【技術面】

歩行技術と準サバイバル技術の上達が挙げられる．「同じ登山道でも，同じ状況は二度とない」と言わ

れるほど，天候や登山者の有無などによって登山道の状況が日々変わるため，天候や登山者の体調，登山道の高度・地形・状態に応じて，臨機応変に対応する技術が必要になる．また，万が一の緊急事態に備えて，ファーストエイドの知識や技術を習得する必要がある．近年，AED（Automated External Defibrillator：自動体外式除細動器）を設置する山小屋も増えてきているため，登山前に無料講習会や体験イベントなどに参加することをお薦めする．

【心理面】

登山に限らず、里山や高原でのハイキングでも何らかの心理的効果を感じることが多いと考える．近年，森林浴にはリラックス効果やストレス解消、うつ状態の改善などの効果があることが，医学的根拠に基づいて明らかになっている[7].

筆者の場合，とくに「一期一会の安心感」を大切にしている．日常生活で街中を行き交う他人に対して挨拶をすることはほぼ皆無であるが，登山道では知らない者同士が普通に「こんにちは！」と挨拶をする．登山は大自然からの恩恵に感謝しつつ，「都市・集団生活からの解放」という非日常の楽しさを味わうことができる一方で，自分の存在を知ってもらうことの安心感や知らない者同士の会話・食事・飲酒などを通じて，「場を共有する」ことの大切さも学ぶことができる．

表 2　登山の長所

身体面	■持久力系（有酸素）運動による生活習慣病の改善・予防と健康寿命の延伸 ①パワー（筋力・筋持久力）の増進 ②各種機能の強化： 循環器系（心臓・血管）・呼吸器系（気道・肺）・体温調節機能 平衡感覚（バランス感覚） ③体重・BMI・体脂肪率・脂質系数値等の改善
技術面	■歩行技術の上達 ①高度：登り・下り ②地形：尾根・沢 ③状態：鎖場・梯子・岩場・ガレ場・ザレ場・木道・階段・橋・渡渉・石畳 ④天候：酷暑・酷寒・強風・降雨・降雪・氷
	■準サバイバル技術の上達 テント泊、食事、天候、ファーストエイド（緊急・応急処置）*に関する知識・技術の習得　*AED、人工呼吸、包帯等
心理面	①森林浴効果：リラックス・ストレス解消・活気増加・うつ状態の改善 ②達成感：ピークハント・目標タイムの達成・目標ルートの踏破 ③雄大な自然への憧憬 ④未知への挑戦 ⑤自立・自己探求 ⑥懐古 ⑦都市・集団生活からの解放：孤独感の堪能 ⑧一期一会の安心感：登山道での挨拶、山小屋・テント場での団らん （会話・食事・飲酒・合唱など） ⑨アイデア創出：閃き、思い出す
装備面	①経験・山行に応じた装備類の充実化 ②好きなブランド・嗜好に合わせた装備類の取捨選択 ③登山用品店での情報収集（登山経験者からのアドバイス含む） ④使用経験に関する情報交換

【装備面】

山行経験を重ねるたびに，より難易度の高い山や雪山を目指す気持ちが芽生えてくるため，必要な装備類を買い揃えていく楽しさは格別である．一方で，装備類の多くが海外ブランドの輸入品であることや取り扱いに対して非常に高度な専門知識・経験が必要な装備類も存在する．お気に入りの登山用品店に何度も通い，お目当ての装備類の下見とともに販売員から様々なアドバイスを受ける楽しみがある．

3. 2.　登山の短所

登山の短所は,「遭難リスク」と「費用」の増大である．

【遭難リスクの増大】

2014 年（平成 26 年）の山岳遭難の発生件数および遭難者は, それぞれ 2,293 件（対前年比 121 件増），2,794 人（対前年比 81 人増）となっており，1961 年からの統計史上，最も高い数値である[8].

山岳遭難発生状況（過去 10 年）を図 1 に示す. 2005 年と比較すると，発生件数・遭難者・死者（行方不明者含む）とも増加傾向であり，特に 2008 年頃から急増している．つぎに態様別山岳遭難者の割合を図 2 に示す．山岳遭難の場合，一般的に「滑落」をイメージする傾向にあるが，実際には「道迷い」が 4 割以上を占めており,「滑落」・「転倒」・「病気」・「疲労」が続く．最後に 40 歳以上・60 歳以上の遭難者（過去 5 年）を図 3 に示す．全遭難者のうち 40 歳以上が 76.4%を, 60 歳以上が 50.1%を占めている. 2010 年と比較すると，それぞれの割合に大きな差異はないが，40 歳以上の遭難者数は増加傾向にある．団塊の世代が 2025 年頃に 75 歳前後を迎えるため，今後 10～15 年の間に 60 歳以上の登山者が増加するのに伴い，遭難者もさらに増えることが懸念される．
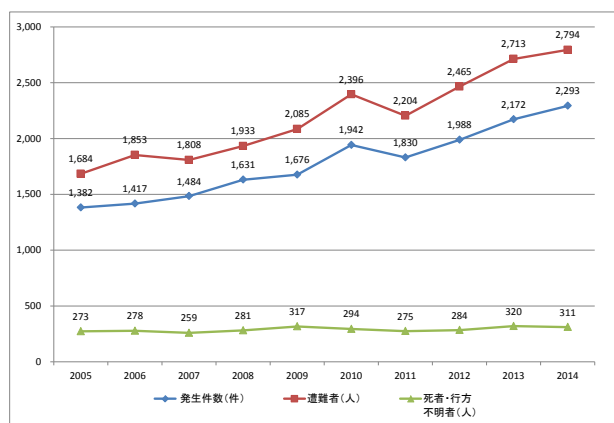
図 1　山岳遭難発生状況（過去 10 年）
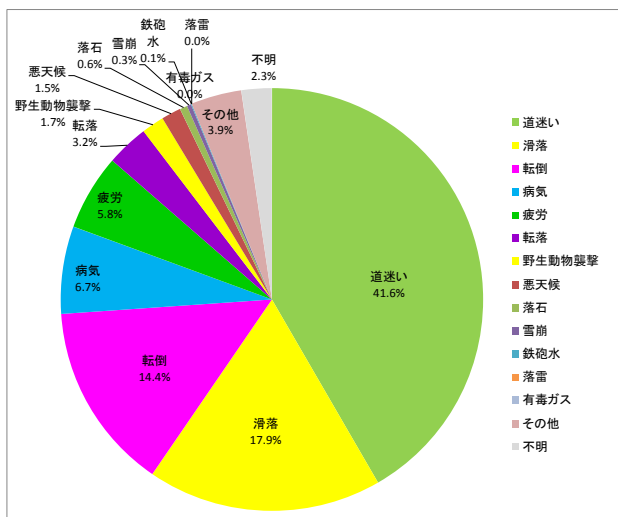
図 2　態様別山岳遭難者の割合
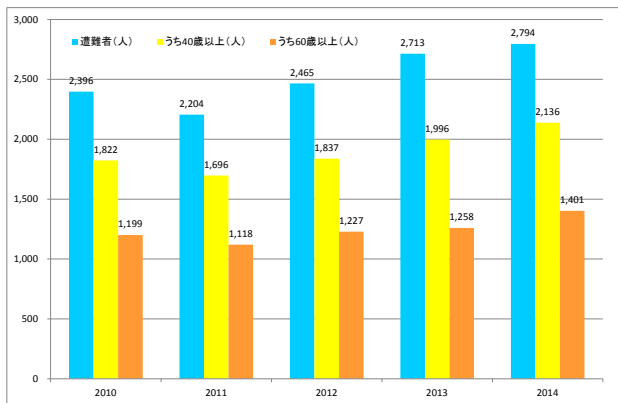
図 3　40 歳以上・60 歳以上の遭難者（過去 5 年）

【費用の増大】

登山に必要な費用には，①装備代（登山道具やウェアなど），②宿泊費または食材費，③交通費，④山岳保険料などがある．

①装備代

初心者向けの基本的な装備一式を揃えるには約 7～10 万円が必要である（内訳：登山靴 2～3 万円＋ザック 1～2 万円＋レインウェア上下 2～3 万円＋シャツ及びズボン 2～3 万円）．さらに本格冬山用登山靴やアウタージャケットがそれぞれ約 5～10 万円にもなる．対象とする山や時期，ブランドによってかなりの予算が必要になる．

②宿泊費または食材費

山小屋に宿泊する場合には，約 1 万円（1 泊 2 食付、個室料金別途約 5 千円）が平均的な予算となる．テント泊の場合，約 1 千円（1 泊 1 名）であるが，原則，水や食材はすべて自ら担ぐ必要がある．

③交通費

首都圏から比較的近い丹沢や奥多摩には往復数千～5 千円（電車），北アルプスの上高地や白馬・立山方面には往復約 1.5～2.5 万円（登山バス）かかる．

④山岳保険

ハイキング程度の場合，年間約 5 千円～1 万円が中心であるものの，冬山登山や登攀が伴う場合や病気による遭難捜索を対象とする場合，さらには遭難捜索費用のみを保障する場合など，さまざまな保険商品がある．自身の山行スタイルや時期，保障内容を吟味する必要がある．

４．登山の実例

4.1.　山行目的

筆者が実際に登山を行ったときの記録に基づいて，健康と運動の側面から検討する．

4.2.　山行ルート

今回の山行ルートは，通称「バカ尾根」と呼ばれる大倉尾根をひたすら登って，同じ登山道を下りてくる人気のコースである．概要を表 3 に示す．

表 3　山行ルート

目的地	塔ノ岳（丹沢）
ルート	大倉－堀山の家－花立山荘－塔ノ岳
歩行距離	14.4km（往復）
標高差	1,201m（大倉290m－塔ノ岳1,491m） ※北アルプスの山行（1日分）に匹敵する．
標準時間	往路：3.5時間（210分）／復路：2.5時間（150分） ※歩行時間を対象にしているため，休憩時間が別途必要である．

4.3.　山行記録

山行記録を表 4 に示す．当日は猛暑予想が出ており（横浜の最高気温は 32.0℃を記録した），熱中症の危険性が非常に高かったため，多めの水（5.5ℓ）以外にも食塩や塩飴，甘辛の団子，フルーツゼリーなどを用意した．大倉－塔ノ岳間の歩行時間は，過去最短時間（2014 年 10 月 18 日の山行記録：125 分）よりも 10 分ほど遅い 134 分であったが，登山に不向きな条件下の記録としては，ある程度評価しても良いと考えている．この要因として，ランニングによる筋力アップと体重減少（74kg→72kg）が考えられる．今春以降は週末の降雨が多かったため，平日 5km 前後×3 日程度および週末 15～30km 前後×2 日のランニングを行ってきた．

つぎに登山者人数（往路）を表 5 に示す．ハイシーズン（春・秋）の週末には何百人にも及ぶが，今回は平日にもかかわらず 60 人の登山者と行き交った．梅雨の晴れ間を利用した首都圏在住の登山者が多かったものと思われる．年齢層別の人数は筆者の主観によるカウントであるため，正確性には欠けるかもしれないが，40 代以上と推測できる登山者が 66.7%を占めており，図 3 の 76.4%（40 歳以上）に

も近似していることから，「登山者の 6〜7 割程度は 40 歳以上の中高年者が占めている」という点は通説として評価して良いと思われる．

表 4　山行記録

実施日	2015年7月15日（水）
タイム（往路）	大倉8:17－堀山の家9:47－花立山荘10:23－塔ノ岳10:48 ※歩行時間：134分（2.3時間），休憩時間：17分
（復路）	塔ノ岳12:00－花立山荘12:21－堀山の家12:50－大倉13:46 ※歩行時間：102分（1.7時間），休憩時間：4分
装備重量	13kg（標準装備：6kg，水：5.5kg，食糧他：1.5kg） ※下山時の水消費量：3.0kg（2.5kg余り）
天候	天気：晴れ，気温：32.0℃（横浜）／23.0℃（塔ノ岳） ※気温差：-9.0℃（100mごとに-0.6℃）

表 5　登山者人数（往路）

年齢層	男性（人）	女性（人）	合計（人）	割合（%）
10代	0	2	2	3.3
20代	5	5	10	16.7
30代	4	4	8	13.3
40代	7	0	7	11.7
50代	8	4	12	20.0
60代以上	17	4	21	35.0
合計	41	19	60	100

4. 4.　登山の効果（体組成計による測定）

理想的には登山中における身体データ（心拍数・酸素消費量・血液など）の変化を計測できれば良いのだが，小型・軽量で携帯可能な測定器具を所持していないため，下山後の帰宅時と翌朝起床時に自宅にて測定した結果を表 6 に示す．今回，測定に使用した体組成計はタニタ製の「InnerScan BC-705」（家庭用機器）である[9].

今回の山行は、通常よりも歩行距離や累積標高差（登りの総和および下りの総和）が少ないため，平常時と比較して大きな数値的差異はないものの，いくつかの指標で登山の効果を推定できた．なお，「平常時」は，毎朝起床直後（5:30 頃）に同じ体組成計で測定している値である．

①内臓脂肪レベル

腹腔内の内臓のすき間に付く脂肪で，皮下脂肪よりも生活習慣病の起因となりやすいものであり，9.5 以下が標準となっている．下山後および翌朝も標準となっているが上限値に近いため，引き続きバランスの良い食事や適度な運動を維持したい．

②体脂肪率

体に占める脂肪の割合であり，40〜59 歳では 12〜17%が「－標準」となっている．筆者の場合，筋肉量：「標準（平均的）」および体脂肪率：「－標準」であることから，「標準体型」となっているが，体脂肪率は「－標準」の上限値に近い．

③BMI（Body Mass Index）

体の大きさを表す指数であり，理想的な BMI 値は「22」である．筆者の理想体重は、22.0×$(1.785m)^2$ ＝70kg であることから，さらに減量の余地がある．

④体内年齢

「基礎代謝基準値（体重あたりの基礎代謝量）」（厚生労働省）に基づき、メーカー独自の研究から導き出した年齢傾向から算出した数値であり，筆者の実年齢よりも 10 歳ほど若い．

以上の考察から，「筋肉量を維持しつつ，減量を行い，体重を 70〜72kg の範囲内にて長期的に維持すること」が筆者の課題である．そのために運動生理学や栄養学の基礎知識の習得も必要と考える．

なお，一回の登山活動が日帰りや数日の場合では体重への影響はほとんどなく，運動習慣として 1 ヶ月に複数回の登山によって体格の変化に相応して体重も変化する[5]という指摘もあるため，過去 5 年間の年間山行日数（2010 年 9〜12 月，2015 年 1〜7 月）を表 7 に，健康診断結果を図 4 に示す．年間山行日数は 30 日を超えており，登山が運動習慣として定着している．そして，本格的に登山を始めた 2010 年と比較しても，体重－9.2kg・BMI－2.9・肥満度－13.4 となっており，登山の効果が明らかになっている．

表 6　体組成計による測定結果

	平常時	下山後帰宅時	翌朝起床時
体重(kg)	72〜74	71.9	73.5
BMI	22〜23	22.6	23.1
体脂肪率(%)	15〜17	15.8	16.3
筋肉量(kg)	57〜58	57.8	58.3
内臓脂肪(レベル)	9〜10	8.5	9.5
基礎代謝量(kcal/日)	1,680〜1,730	1,680	1,710
体内年齢(歳)	31〜33	31	32

表 7　年間山行日数（過去 5 年）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
年間山行日数	5	32	41	33	31	16
1ヶ月平均	1.3	2.7	3.4	2.8	2.6	2.3
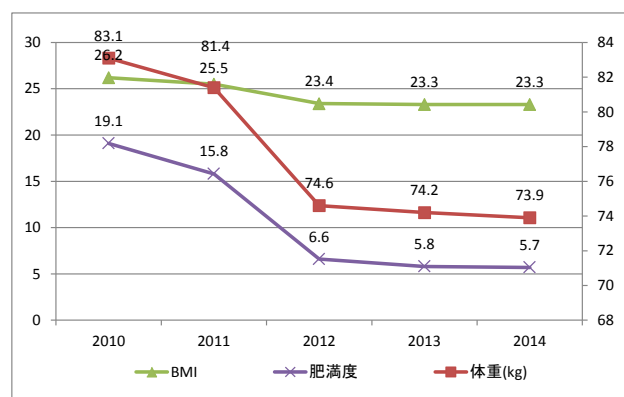
図 4　健康診断結果（過去 5 年）

５．知識・技術・技能と登山の関係

登山の概要・特徴・実例を基に，SIG-KST における知識・技術・技能との関係を考察した結果を図 5 に示す．なお，本稿では「人間が内面的に獲得した状態の知識（能力）」として身体や行動，心理（動機）も暗黙知として取り扱う．

【計測・モデル化について】

①スマートフォンの普及やウェラブル端末の登場により，モーションセンサーや動画撮影などによって人間の動作を計測・可視化できるようになった．

登山中の余分な筋力低下を抑制し，安全安心な登山ができるように，高齢者向けに性別・年齢・体力・体調などに合わせた最適な歩行動作を指南できるサービス提供も一案と言えよう．

②行動中に体調・能力（歩き方）・精神状態を迅速・継続・客観的に計測することが難しい．

行動中に使用できる小型の医療器具が少なく，高精度な医療向けの場合，非常に高価である（例：携帯型自動血圧計）．さらに医療器具の取り扱いには医師や看護師等の専門家が必要な場合もあるため（例：血液検査），身体や精神に関するデータを計測できる範囲が限られている．登山中の心筋梗塞や心不全などの突発的な病気による遭難を未然に防ぐことができないだろうか．

【システム（自動）化について】

赤外線カウンターによる登山者の通過人数調査の実運用や位置情報を計測し，遭難防止対策に役立てるシステムの実証実験が行われている[10]．

位置情報については，携帯電話の通信環境の制約を克服する手段として、おサイフケータイの NFC（Near Field Communication：近距離無線通信）やクーポン配信の iBeacon を採用したシステムがある．

但し，危機的状況に陥るリスクが高まった場合，そのときの体調・能力（歩き方）・精神状態および天候（気象条件）によって最適な山行ルートを推薦するシステムや近隣の山小屋・麓の医療機関等への緊急自動通知システムは，地理的条件や費用対効果等の側面から実現が難しいものと思われる．

【形式知から暗黙知への変換について】

SIG-KST における知識・技術・技能では，形式知から暗黙知への変換について，視覚的な語彙として表れていないため，本稿では「登山動機」の生成過程に基づいて考察を加えてみた．

伝達困難な形式知の代表例として，「なぜ山に登るのか？」という質問がある．イギリスの登山家ジョージ・マロリー（1886-1924）が残した「そこに山（エベレスト）があるから」という言葉があまりにも有名であるが，彼は「未踏峰の山＝エベレスト」を指して述べたのであり，単に「山に登る」という一般的行為を意味しているのではない[11]．しかし，苦しい登り・重い荷物・人命の危険性があると分かりつつも（形式知），多くの人々が筆者のように何度も山へ登る動機（暗黙知）とその生成過程を検討する価値は十分にある．

岡本らの研究[11]によると，登山動機を「自然発生」・「精神的充実」・「自然との関わり希求」・「懐古・取り戻し」・「他者からの影響」・「身体づくり」の 6 つに分類しているが，登山動機に至る生成過程については深く論じられていない．そこで、筆者は登山動機に至る生成過程について, 以下のように考える．

第一段階では，さまざまな情報源を通じて登山の特徴を理解し納得する．第二段階では，登山の長所・短所を自分の立場として受け入れ，共感する．このとき自分にとって長所の利益が短所の不利益を上回らない限り，次の段階へは移らない．第三段階において，登山の価値を認め，自分自身の価値観と一致することによって自律的行動へと意思決定を下すのである[12]．なお、第一・第二・第三段階は順列するとは限らず，試行錯誤によって反復・中断・一進一退を繰り返す．また金銭的報酬の受領や他者からの指揮・命令によって登山動機が暗黙知として定着することはないものと考える．

【暗黙知の弱体化・無力化】

これまで蓄積した「過去」の知識・能力・経験が，善意もしくは悪意に関わらず，内的または外的環境の変化を正しく認識しない場合，「未来」の行為に対する判断を誤らせる可能性が大きく，人命に関わる重大な事故を引き起こすこともある．

山岳遭難原因の 4 割以上を占める「道迷い」は，”大丈夫だろう”という「過信・油断・軽視」などによって，人間が本能的に持っている「危険予知能力」が弱体化し，危機回避行動が阻害されることで発生しているケースが多い．

例えば，地図に載っていない道（踏み跡や作業用の道など）をそのまま進んでしまい，現在位置が把握できなくなり遭難してしまう事例が多数発生している．過去，筆者が体験した事例として，地図（地形図）やコンパスなどを持参しないまま塔ノ岳に登り，「表尾根へはどう行けばいいのですか？」と塔ノ岳を越えて表尾根とは全く逆の方向に進んでいる途中で質問してくる登山者がいたのである．

さらに長野県の調査[13]でも，登山者・遭難者の特徴から見えてくる課題をいくつか指摘している．①体力や健康の衰えを認識していない「中高年登山者」が多い，②登山知識や技術を習得していない「経験の少ない者」が多い，③山の怖さを知らない・遭難は他人事と思う「危機意識の欠如」，④本県の山岳

環境に関する情報・理解不足の「外国人登山者」が増加している，などである．とくに近年では、インターネットによる情報発信と収集が簡単にできるため，個人の成功体験や美しい自然などが脚光を浴びる一方で，登山のリスクに対する「過信・油断・軽視」が助長されているのではなかろうか．

６．むすび

本稿では, 日常生活における具体的事象として「登山」を取り上げ，登山の概要・特徴・実例に基づいて，SIG-KST における知識・技術・技能を考察することを試みた．技術進歩によって「表現可能な暗黙知」を計測・モデル化し，システム（自動）化を進めている事例を紹介した. また,「伝達困難な形式知」の具体例を示し，形式知から暗黙知への変換過程について考察を加えた．さらに，過信・油断・軽視などによって，暗黙知が弱体化・無力化するケースを取り上げた．

今回は「登山」を取り上げてみたが，さらに多くの身近な話題を通じて,「知識・技術・技能」について議論と考察を加え，産業社会の発展と豊かな人間社会の形成に少しでも貢献できれば幸いである．筆者自身も「なぜ山に登るのか、なぜ山に惹かれるのか」を再考してみたいと思う．

謝辞

本稿の内容は，SIG-KST の活動趣旨にご賛同いただき参加または講演いただいた方々，ならびに週末や長期休暇を利用して一緒に登山を楽しみ，語らいあった山仲間の方々の知見を少なからず含んでいる．ここに感謝の意を表する．さらに，ほぼ毎週のように登山に出かける筆者に対して理解・協力してくれる家族に深く感謝するとともに，これからも安全登山と健康に留意することを誓う．

参考文献

[1] 古川慈之：”知識・技術・技能の伝承支援に関する考察”，人工知能学会第 24 回知識・技術・技能の伝承支援研究会(2015)
[2] 林野庁：平成 26 年度 森林・林業白書(2015)
[3] 新村出（編）：”広辞苑(第六版)”，岩波書店(2008)
[4] 鈴木正崇：”山岳信仰”，中央公論新社(2015)
[5] 齋藤繁：”「体の力」が登山を変える”，山と渓谷社(2014)
[6] 厚生労働省：平成 26 年版 厚生労働白書(2015)
[7] 李卿：” 森林浴の効果”， アンチ・エイジング医学 Vol.5 No.3(2009)
[8] 警察庁生活安全局地域課：平成 26 年中における山岳遭難の概況(2015)
[9] 株式会社タニタ：取扱説明書(2010)
[10] 国土交通省：G 空間社会における山岳遭難防止対策モデル構築事業(2014)
[11] 岡本卓也，藤原武弘：” 登山行動に関する社会心理学的研究”， 関西学院大学社会学部紀要(2015)
[12] 山口剛：” 動機づけの変遷と近年の動向”， 法政大学大学院紀要第 6 号(2012)
[13] 長野県：第 3 回長野県山岳遭難防止対策検討会・資料 3(2014)

図 5 知識・技術・技能と登山の関係